

CG

**RANKINE CYCLE**

Patent Number: JP2003161114  
Publication date: 2003-06-06  
Inventor(s): TAKADA TOMOHITO  
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: JP2003161114  
Application Number: JP20010362089 20011128  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01K23/06; F01N5/02; F02G5/02; F25B1/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a lubricating oil for lubricating a sliding part of an expander 12 from circulating in an evaporator 11 or the like, mixed with a cooling medium.

**SOLUTION:** An oil separator 14, which separates the lubricating oil from a working fluid when the lubricating oil which has lubricated the sliding part of a bearing or the like of the expander 12 is discharged together with the working fluid which has performed its task in the expander 12, is provided between the expander 12 and a condenser 15. The separated lubricating oil is made to flow directly into a pump 13, while the working fluid, from which the lubricating oil has been separated by the oil separator 14, is made to flow into the pump 13 by way of the condenser 15. Then, by means of this pump 13, the lubricating oil is supplied to the sliding part of the expander 12, and the working fluid is supplied to the evaporator 11.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 0 1 K 23/06		F 0 1 K 23/06	P 3 G 0 8 1
F 0 1 N 5/02		F 0 1 N 5/02	F
F 0 2 G 5/02		F 0 2 G 5/02	B
F 2 5 B 1/00	3 8 7	F 2 5 B 1/00	3 8 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

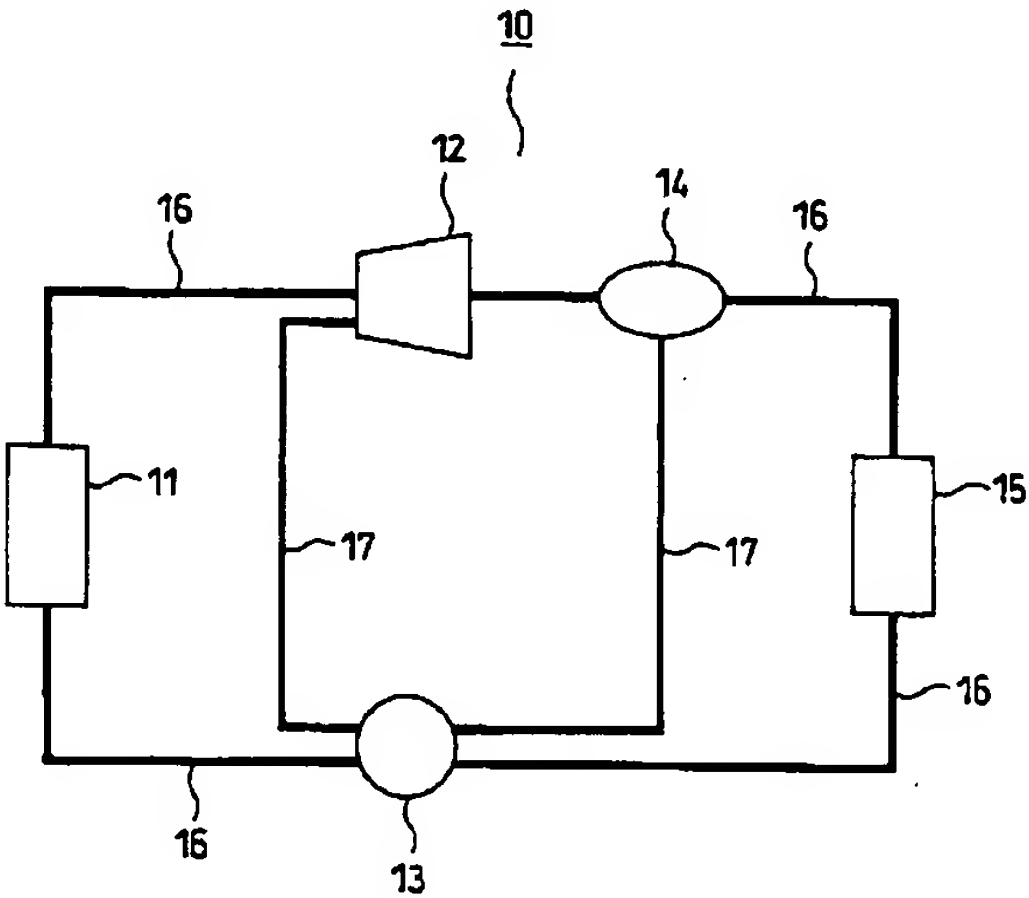
(21)出願番号	特願2001-362089(P2001-362089)	(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
(22)出願日	平成13年11月28日(2001. 11. 28)	(72)発明者	高田 智仁 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三 洋電機株式会社内
		(74)代理人	100083231 弁理士 紋田 誠 (外1名) Fターム(参考) 3G081 BA20 BC07 DA21

(54)【発明の名称】 ランキンサイクル

(57)【要約】

【課題】 膨張機 1 2 の摺動部を潤滑するための潤滑油が冷媒に混じって蒸発器 1 1 等を循環するを防止する。

【解決手段】 膨張機 1 2 で仕事を行った作動流体に該膨張機 1 2 の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が混じって吐出された際に、これらを分離する油分離器 1 4 を膨張機 1 2 と凝縮器 1 5 との間に設ける。そして、分離された潤滑油をポンプ 1 3 に直接流入させ、また当該油分離器 1 4 で潤滑油が分離された作動流体を凝縮器 1 5 を経てポンプ 1 3 に流入させる。その後、このポンプ 1 3 により潤滑油は膨張機 1 2 の摺動部に供給し、作動流体は蒸発器 1 1 に供給されるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 作動流体を蒸発させる蒸発器と、該蒸発器から作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機と、該膨張機で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器と、凝縮した作動流体を前記蒸発器に供給するポンプとを備えるランキンサイクルにおいて、前記膨張機と前記凝縮器との間に設けられて、該膨張機の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が当該膨張機で仕事を行った作動流体に混じって吐出された際に、これらを分離して潤滑油を含まない作動流体が前記凝縮器及び前記蒸発器に供給されるようにする油分離器を設けたことを特徴とするランキンサイクル。

【請求項２】 前記油分離器で作動流体から分離された潤滑油が前記ポンプに直接流入し、また当該油分離器で潤滑油が分離された作動流体が前記凝縮器を経て前記ポンプに流入して、当該ポンプにより潤滑油は前記膨張機の摺動部に圧送供給され、前記作動流体は前記蒸発器に圧送供給されるようにしたことを特徴とする請求項１記載のランキンサイクル。

【請求項３】 前記ポンプが作動流体を圧送する冷媒圧送部と、前記潤滑油を圧送する潤滑油圧送部とにより形成されると共にこれらが歯車ポンプにより形成されて、ポンプ駆動源からの動力により当該冷媒圧送部及び潤滑油圧送部が同時に駆動されることを特徴とする請求項２記載のランキンサイクル。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、蒸発器や凝縮器の熱交換器が所定の特性を発揮できるようにしたランキンサイクルに関する。

【０００２】

【従来の技術】 従来、図４に示すようなランキンサイクル（Rankin-Cycle）が提案されている。当該ランキンサイクル１１０には作動流体が循環し、当該作動流体を蒸発させる蒸発器１１１、該蒸発器１１１からの作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機１１２、該膨張機１１２で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器１１５、凝縮した作動流体を蒸発器１１１に供給するポンプ１１３等により構成されている。

【０００３】 なお、図４に示す膨張機１１２には図示しない発電機等が連結されて、膨張機１１２が回転することにより発電等が行われるようになっている。

【０００４】 そして、膨張機１１２の軸受等における摺動部を潤滑するために、潤滑油が用いられている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような潤滑油は作動流体に溶け込んだり混じったりして、当該作動流体と共にサイクルを循環するため、蒸発器や凝縮器における熱交換性能が低下してしまう問題があった。

【０００６】 そこで、本発明は、摺動部を潤滑するための潤滑油が、蒸発器等の熱交換性能を低下させないようにしたランキンサイクルを提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項１にかかる発明は、作動流体を蒸発させる蒸発器と、該蒸発器から作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機と、該膨張機で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器と、凝縮した作動流体を蒸発器に供給するポンプとを備えるランキンサイクルにおいて、膨張機と凝縮器との間に設けられて、該膨張機の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が当該膨張機で仕事を行った作動流体に混じって吐出された際に、これらを分離して潤滑油を含まない作動流体が凝縮器及び蒸発器に供給されるようにする油分離器を設けて、凝縮器や蒸発器に潤滑油が含まれていない作動流体を循環させて、これらでの熱交換性能の低下を抑制するようにしたことを特徴とする。

【０００８】 請求項２にかかる発明は、油分離器で作動流体から分離された潤滑油がポンプに直接流入し、また当該油分離器で潤滑油が分離された作動流体が凝縮器を経てポンプに流入して、当該ポンプにより潤滑油は膨張機の摺動部に圧送供給され、作動流体は蒸発器に圧送供給されるようにすることにより、凝縮器や蒸発器に潤滑油が含まれていない作動流体を循環させて、これらで所望の熱交換性能が得られるようにすると共に、膨張機の軸受等の摺動部のみに潤滑油が供給できるようにしてこれらの摺動部等を冷却、かつ、潤滑できるようにしたことを特徴とする。

【０００９】 請求項３にかかる発明は、ポンプが作動流体を圧送する冷媒圧送部と、潤滑油を圧送する潤滑油圧送部とにより形成されると共にこれらが歯車ポンプにより形成されて、ポンプ駆動源からの動力により当該冷媒圧送部及び潤滑油圧送部が同時に駆動されて、作動流体と潤滑油とを１台のポンプで同時に、かつ、それぞれ別々に圧送できるようにしたことを特徴とする。

【００１０】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態を図を参照して説明する。図１は本発明に係るランキンサイクル１０の構成を示す図である。

【００１１】 当該ランキンサイクル１０は、作動流体を蒸発させる蒸発器１１、該蒸発器１１から作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機１２、該膨張機１２で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器１５、凝縮した作動流体を蒸発器１１に供給するポンプ１３等を有して、これらが冷媒配管１６により接続されている。

【００１２】 なお、作動流体として、例えばＲ２４５ｆａのような冷媒が例示でき、以下の説明では当該作動流体を冷媒と記載して説明する。

【００１３】図１に示す膨張機１２の回転軸には、図示しない発電機等が連結され発電が行えるようになっており、また蒸発器にはエンジン排ガス等の熱源流体が循環するように形成されて、当該熱源流体と冷媒とが熱交換して熱回収するようになっている。

【００１４】さらに、本発明にかかるランキンサイクル１０においては、膨張機１２で仕事をした冷媒に含まれる潤滑油を当該冷媒から分離する油分離器１４が設けられている。

【００１５】この油分離器１４、ポンプ１３及び膨張機１２とはバイパス油管１７により接続されて、油分離器１４で分離された潤滑油が凝縮器１５や蒸発器１１に流入しないようにしている。

【００１６】このとき、１台のポンプ１３で凝縮器１５からの冷媒と油分離器１４からの潤滑油とが圧送されるが、その際これらが混じり合わないよう、当該ポンプ１３は図２に示すように冷媒圧送部２１と潤滑油圧送部２２とから形成されて、ポンプ駆動源である電動機２３により駆動されるようになっている。

【００１７】なお、この電動機２３への電力供給は図示しない膨張機１２に連結された発電機から供給されるようにしてもよく、また電動機２３を用いずに膨張機１２における回転軸の回転力で駆動するようにしてもよい。

【００１８】冷媒圧送部２１及び潤滑油圧送部２２は共に、図３に示すような歯車ポンプから形成されている。なお、図２はポンプ１３の内部構成を示す概略断面図であり、図３は図２における矢視ＡＡの断面図を示している。

【００１９】この歯車ポンプは、ポンプケーシング２４にポンプ室２６が形成されて歯合する２つの歯車２１ａ、２１ｂ（２２ａ、２２ｂ）の歯先Ｐがこのポンプ室２６の側壁Ｋに接するように取付けられている。

【００２０】そして、一方の歯車２１ａ（２２ａ）に電動機２３からの動力が伝達されることにより、他方の歯車２１ｂ（２２ｂ）がこれに従道して、吸込口２１ｃ（２２ｃ）からの流体が各歯車２１ａ、２１ｂ、２２ａ、２２ｂとポンプ室２６の側壁Ｋとの空間Ｓに閉じこめられ、歯車の回転に伴い吐出口２１ｄ（２２ｄ）に送られる。

【００２１】このような歯車を主要構成とする冷媒圧送部２１と潤滑油圧送部２２とは、仕切壁２８を隔て設けられ、各歯車の回転軸２９（３０）が挿通する仕切壁２８の部分には潤滑油圧送部２２から冷媒圧送部２１に潤滑油が流入しないように壁シール３１、３２が取付けられている。

【００２２】また、電動機２３と連結されている回転軸２９には、メカニカルシール３３が設けられて潤滑油がポンプケーシング２４から漏出しないようになっている。

【００２３】なお、先に述べた壁シール３１、３２は、

このメカニカルシール３３より高いシール性能は要求されない。

【００２４】これはメカニカルシール３３から潤滑油が漏れると装置の回りが汚れたりするため、当該メカニカルシール３３は高いシール性能が要求されるのに対し、壁シール３１、３２はこのような心配が無く、かつ、壁シール３１、３２を介して冷媒圧送部２１側に滲み出す潤滑油で当該壁シール３１、３２が潤滑されるためである。

【００２５】無論、壁シール３１、３２から多量の潤滑油が冷媒圧送部２１側に漏れることは、本発明の趣旨である冷媒と潤滑油との分離供給に反する場合が生じるので好ましくないが、潤滑油圧送部２２の圧力と機外圧力との差圧に比べ、潤滑油圧送部２２の圧力と冷媒圧送部２１の圧力との差圧の方が小さくなるので、メカニカルシール３３より壁シール３１、３２がシール特性の低い部材であっても、大きな漏れが発生せず結果として良好なシール特性が得られる。

【００２６】このような構成で、膨張機１２で仕事をした冷媒は当該膨張機１２から吐出されて油分離器１４に流入する。この際、当該膨張機１２の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が冷媒に混じって吐出されるので、油分離器１４では冷媒と潤滑油とを分離し、冷媒は凝縮器１５に流動し、潤滑油はポンプ１３に流動する。

【００２７】凝縮器１５に流動する冷媒は、潤滑油が含まれていない略純粋な冷媒であるので、当該凝縮器１５で本来の凝縮特性による凝縮が行われて、ポンプ１３に流動するようになる。

【００２８】ポンプ１３では、電動機２３により冷媒圧送部２１及び潤滑油圧送部２２が駆動され、冷媒は蒸発器１１に供給され、また潤滑油は膨張機１２に供給されるようになる。

【００２９】従って、蒸発器１１には略純粋な冷媒が供給されるので、所望の蒸発特性が得られて、熱源流体からの熱回収効率の低下を防止することが可能になる。

【００３０】そして、蒸発器１１で、熱源流体から熱回収して蒸発した冷媒は膨張機１２に流入して、ここで膨張仕事する。その際、当該膨張機１２における摺動部はポンプ１３から直接供給された潤滑油により潤滑される。

【００３１】このように潤滑油を含まない冷媒が凝縮器１５や蒸発器１１に供給されて凝縮や蒸発を行うため、サイクル効率の低下が防止できると共に、摺動部を備えるポンプ１３や膨張機１２には潤滑油が供給されるので、当該サイクル効率を更に向上させることが可能になる。

【００３２】また、油分離器１４で分離された潤滑油は、ポンプ１３から直接膨張機１２に供給されるので、熱源流体により加熱されず温度が低いので、膨張機１２において冷却を要する部分（例えば、軸受やメカニカル



シール等)を潤滑油で冷却することが可能になるので、これらの部材の熱による寿命低下が防止できる利点がある。

【0033】さらに凝縮器15や蒸発器11を流動する冷媒には潤滑油が含まれなくなるので、冷媒に含まれて循環する潤滑油を考慮する必要が無く、また潤滑油がこれら凝縮器15や蒸発器11に貯留することもないので、潤滑油の総量は膨張機12等において潤滑に必要とされる量だけで十分な潤滑特性を得ることが可能になり、経済性が向上する。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1にかかる発明によれば、膨張機と凝縮器との間に潤滑油と作動流体とを分離する油分離器を設けたので、凝縮器や蒸発器に潤滑油が含まれていない作動流体を循環させることができ、これらでの熱交換性能の低下を抑制することが可能になる。

【0035】請求項2にかかる発明によれば、油分離器で作動流体から分離された潤滑油がポンプに直接流入し、また当該油分離器で潤滑油が分離された作動流体が凝縮器を経てポンプに流入して、当該ポンプにより潤滑油は膨張機の摺動部に直接供給され、作動流体は蒸発器に供給されるようにしたので、凝縮器や蒸発器には潤滑油が含まれていない作動流体が循環して所望の熱交換性能が得られるようになると共に、膨張機の軸受等の摺動部のみに潤滑油が供給できるようになって信頼性が向上する。

【0036】請求項3にかかる発明によれば、ポンプが

作動流体を圧送する冷媒圧送部と、潤滑油を圧送する潤滑油圧送部とにより形成すると共にこれらを歯車ポンプにより形成してポンプ駆動源からの動力により当該冷媒圧送部及び潤滑油圧送部を同時に駆動するようにしたので、作動流体と潤滑油とを1台のポンプで同時に、かつ、それぞれ別々に圧送できるようになり経済性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の説明に適用されるランキンサイクルの構成図である。

【図2】ポンプの部分断面図である。

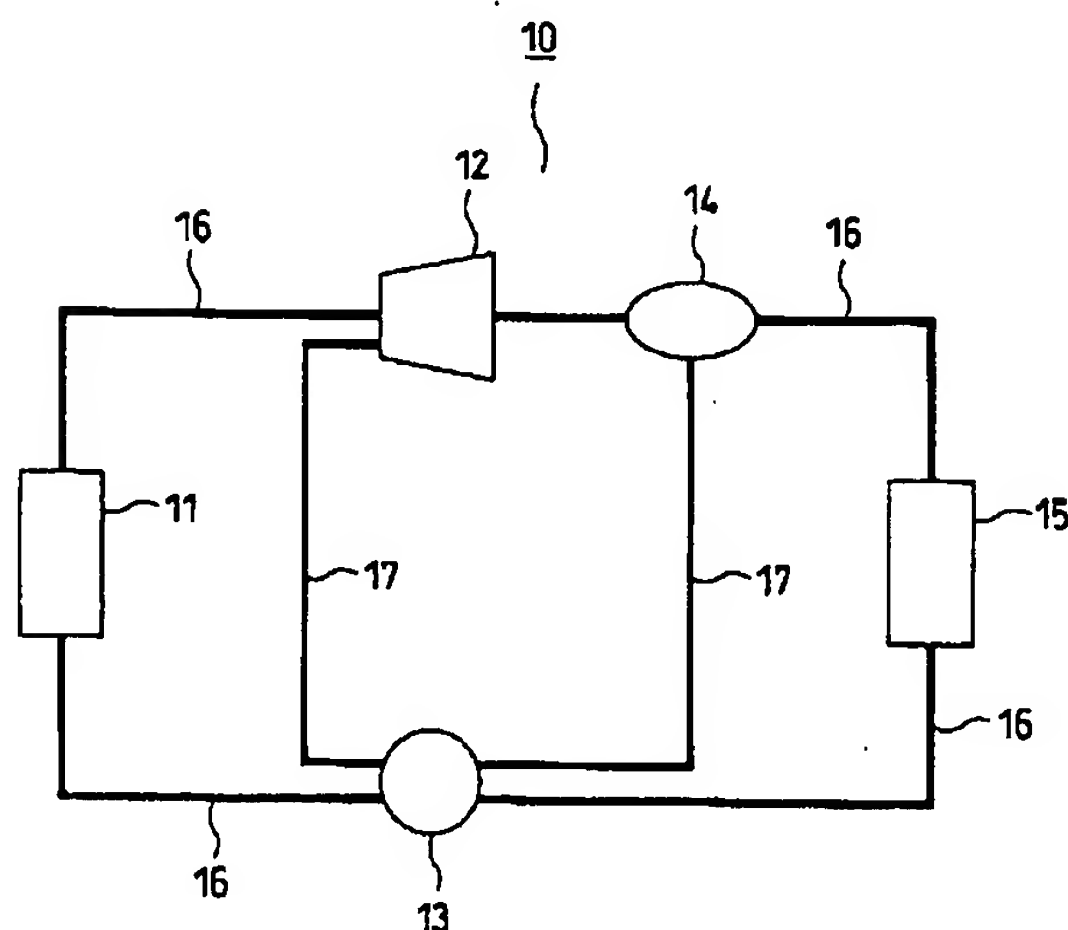
【図3】図2における矢視AA断面図である。

【図4】従来の技術の説明に適用されるランキンサイクルの構成図である。

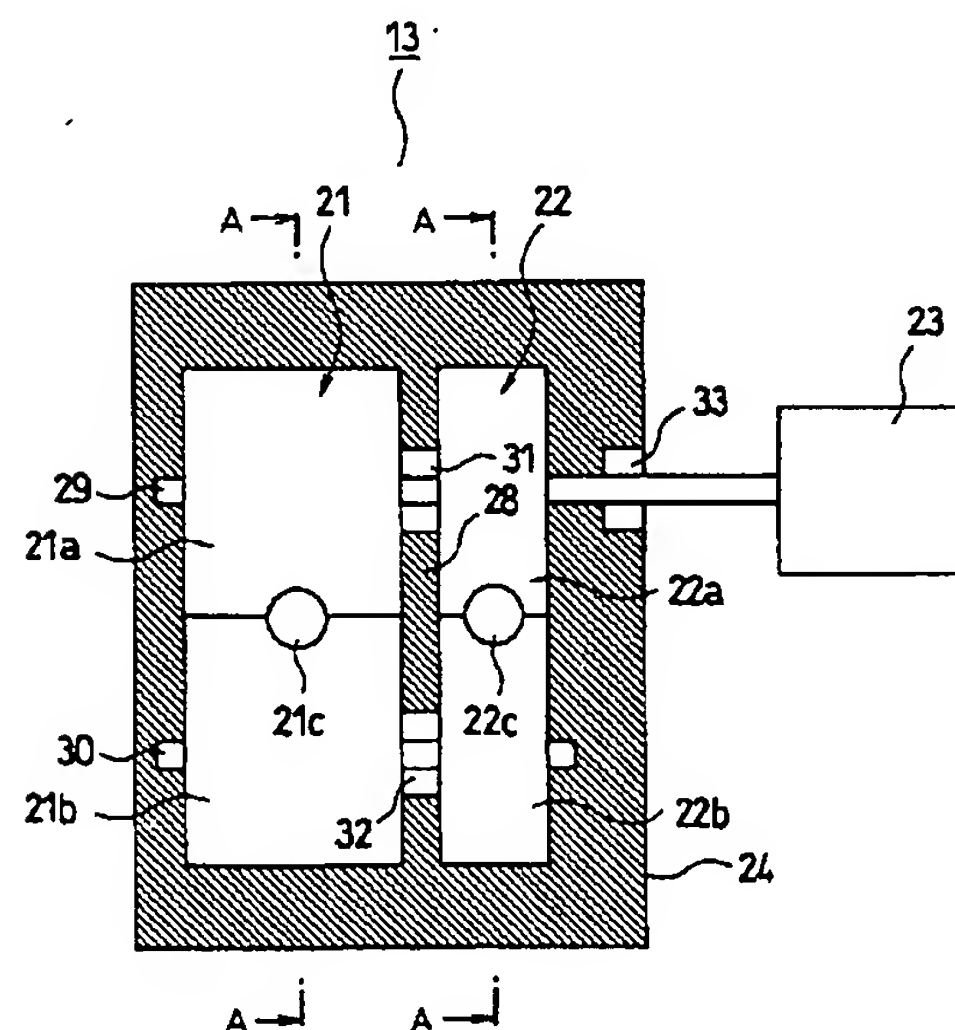
【符号の説明】

- 10 ランキンサイクル
- 11 蒸発器
- 12 膨張機
- 13 ポンプ
- 14 油分離器
- 15 凝縮器
- 16 冷媒配管
- 17 バイパス油管
- 21 冷媒圧送部
- 22 潤滑油圧送部
- 31, 32 壁シール
- 33 メカニカルシール

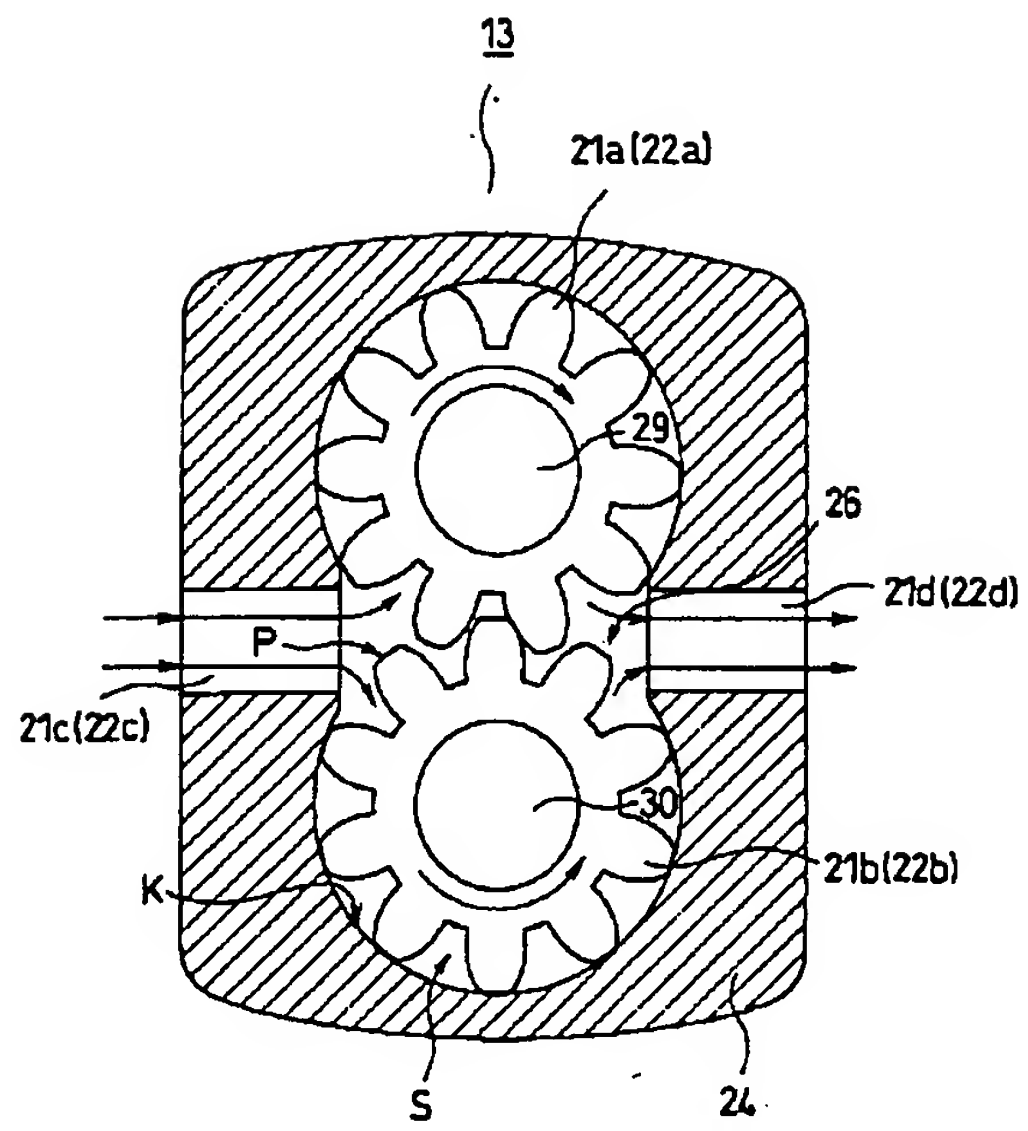
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

